

# Le meccaniche: da Pascal e Leibniz alla Curta

Storia dell'Informatica  
a.a. 2025/26



- Prima di Pascal e Leibniz :)
- Pascal e Leibniz
- Nasce un'industria
- Il mercato si specializza
- Variamente ricercate (anche dopo la Curta)

## □ Misurare le distanze

- Il βηματιστής, un mestiere di precisione
- Numerosi dati nelle opere di Plinio e di Strabone
- Campagne di Alessandro Magno in Asia, 330-320 a.C.
- Oltre 2000 e 1600 miglia di misurazioni, errore < 5%
- Troppo preciso: si sospetta l'uso di strumenti

## □ De Architectura, Vitruvio, 27-23 a.C.

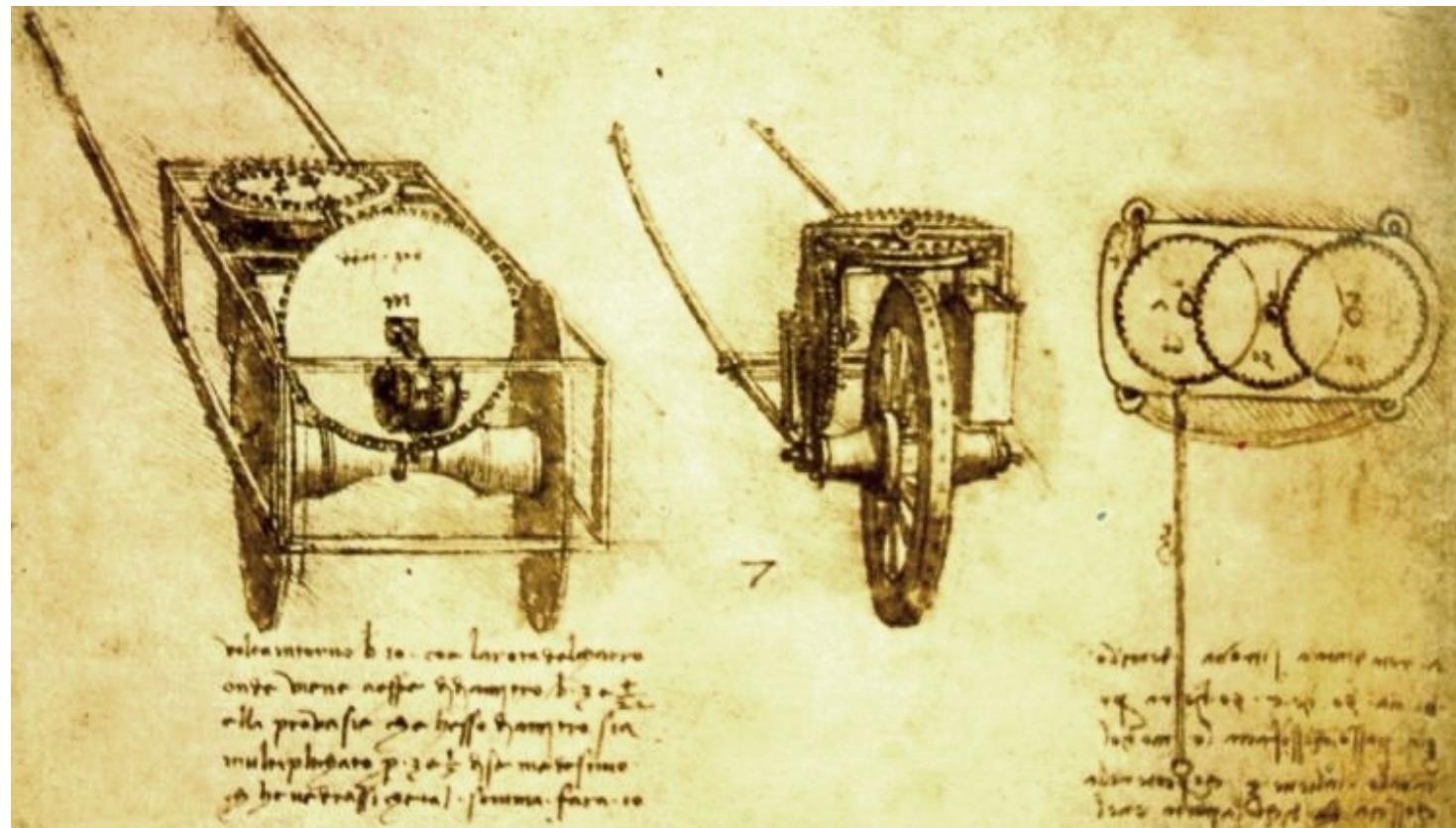
- Carro misuratore, ingranaggi e calcoli (pietre)
- Attribuibile ad Archimede di Siracusa (250 a.C.)

## □ De architectura, libro X, cap. 9 (ca. 20 a.C.)

*Transfertur nunc cogitatio scripturae ad rationem  
non inutilem sed summa sollertia **a maioribus traditam...***

*Rotae quae erunt in raeda sint latae  
per mediam diametron pedum quaternum...  
perveniendo ad eam finitionem a qua coeperit versari  
certum modum spatii habeat peractum **pedum XII S...**  
cum ergo **CCCC** versionibus imi tympani  
semel superius versabitur,  
progressus efficiet spatia **pedum milia quinque**  
**id est passus mille**,  
ex eo quot **calculi deciderint**, sonando singula milia exisse monebunt.  
numerus vero calculorum ex imo collectus summa diurni <itineris>  
**miliariorum numerum indicabit.***

- Codex Atlanticus (ca. 1478 – 1519, fol 1r-b)



## ODOMETRO A CARRIOLA -

Oggetti simili a *Odometro*

### CATEGORIA PRINCIPALE

**Inventore**

Industria Manifattura e Artigianato

Canestrini Giorgio

**Costruttore**

Sirati Alessandro

**Periodo**

metà sec. XX

**Anni**

1952 - 1953

**Numeri inventario**

9908

**Collocazione**

Deposito

**Altezza**

20 cm

**Larghezza**

120 cm

**Profondità**

33 cm

**Peso**

12 kg

**Materiali**

ferro, legno

**Acquisizione**

Comitato Nazionale per le Celebrazioni Leonardesche

### DESCRIZIONE

Il modello è costituito da una ruota di legno bordata di ferro. La ruota è montata tramite un asse a una struttura di sostegno con due lunghe barre. Sull'asse c'è un dente che ingranà una ruota dentata verticale, che con un solo dente ingranà una seconda ruota dentata orizzontale che a sua volta ingranà con due denti una terza ruota dentata verticale (opposta alla prima), dotata di un disco graduato.

### FUNZIONE

Questo modello è un'interpretazione di studio di un odometro per calcolare la distanza percorsa

### MODALITÀ D'USO

L'odometro ideato da Leonardo ha la forma simile a quella di una carriola fornita di ruote dentate: la ruota verticale compie uno scatto a ogni giro del mozzo della ruota che poggia sul terreno. La ruota dentata verticale ha all'interno una sporgenza che a ogni giro completo aziona la ruota orizzontale. Quest'ultima ingranà con due denti nu'ultima ruota dentata, su cui è riportata una scala graduata che segna la distanza percorsa.

### NOTIZIE STORICO-CRITICHE

Il modello differisce dal disegno di Leonardo nella presenza dell'ultima ruota con scala graduata. Il disegno riporta invece una cassetta in cui cadono pietre o sassolini da un apposito foro delle seconde ruote: la distanza percorsa veniva calcolata contando i sassolini.

### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI:

- Sutera S. "Leonardo / le fantastiche macchine di Leonardo da Vinci al Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia di Milano / disegni e modelli" 2001 Milano
- Leonardo da Vinci "Il Codice Atlantico della Biblioteca Ambrosiana di Milano" 1979 Firenze argomento categoria:Geodesia e Topografia lunghezza:1

### IMMAGINI



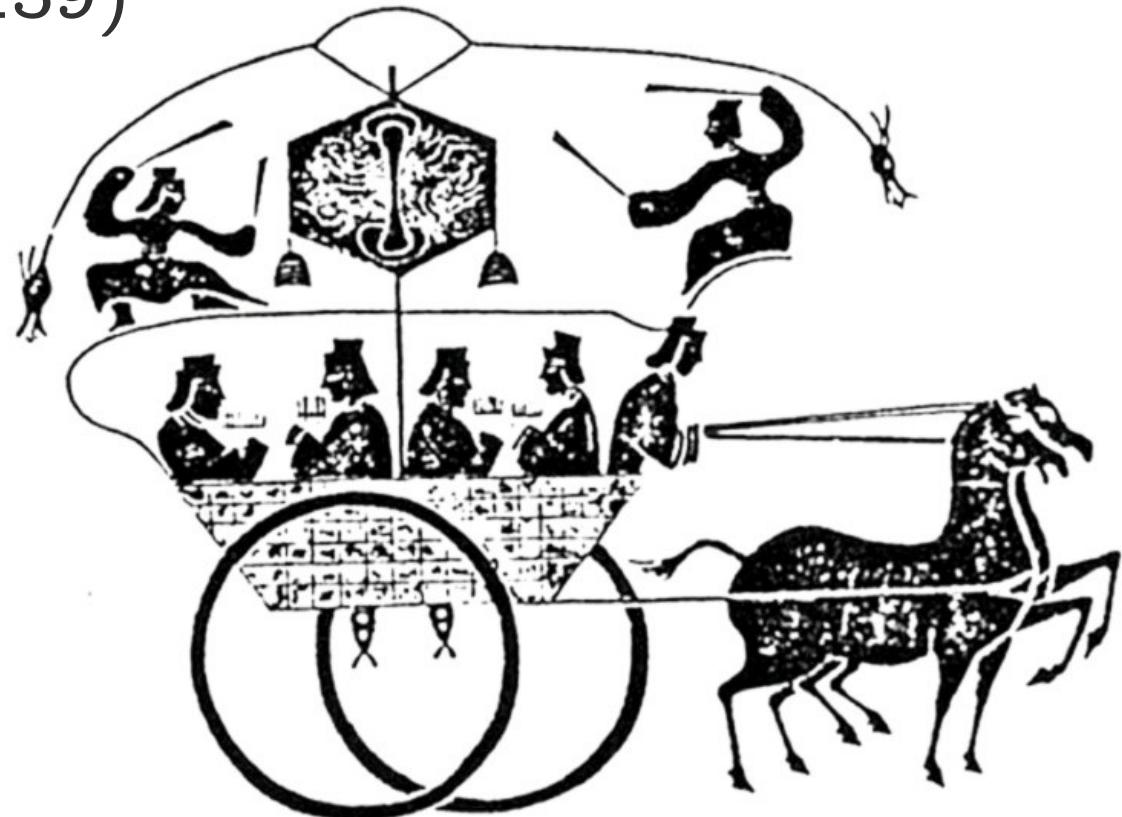
I contenuti di questa pagina sono disponibili secondo la licenza Creative Commons Attribuzione-Condividi allo stesso modo (CC BY-SA) 4.0 Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia Leonardo da Vinci di Milano. Contenuti sviluppati con il contributo di Regione Lombardia e inseriti nel catalogo regionale Lombardia Beni Culturali.

- La ricostruzione è fedele al disegno?
- Contiamo i denti
  - Vitruvio dice 400, Leonardo ne disegna molti meno
  - E in effetti con 400 denti c'è un problema meccanico dovuto alla dimensione: tanti denti → piccoli denti
- I romani avevano da tempo le pietre miliari
  - Come dice Vitruvio, “a maioribus traditam”
  - Meccanismi simili sono attribuiti ad Archimede di Siracusa ed Erone di Alessandria
  - Sotto Gerone II Siracusa fu alleata dei Romani

- Zhang Heng (78–139)

- Dinastia Han

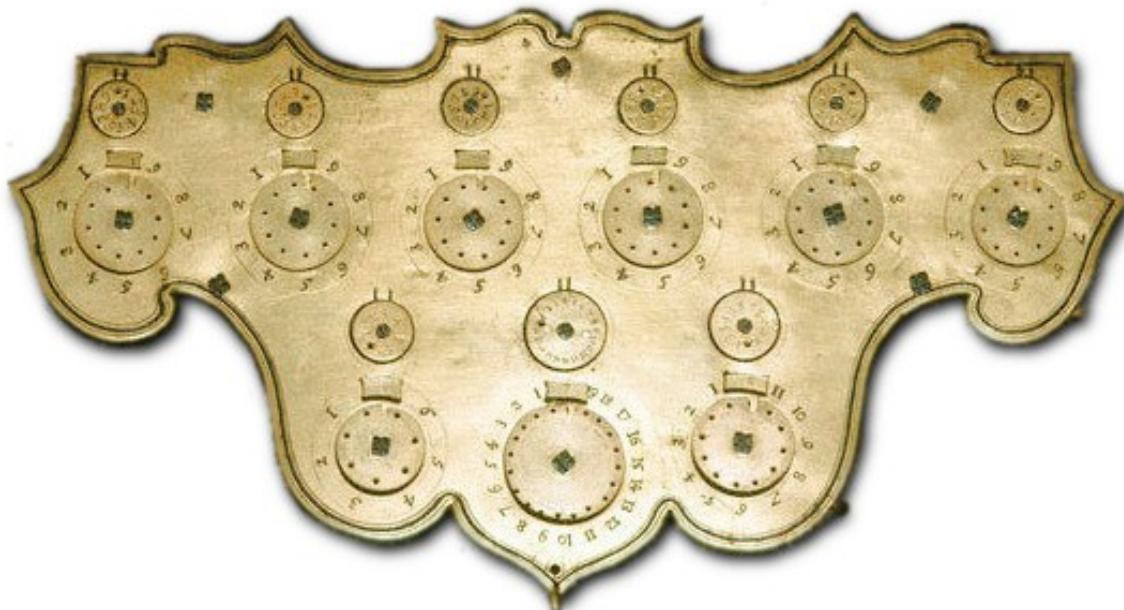
- $1 \text{ li} = 415.8 \text{ m}$   
da 323 m  
a 645 m,  
oggi 500 m



- Wilhelm Schickard (1592–1635)
  - Agire su ruote posizionali, con riporto – novità!
  - Ma nessuna prova che la sua macchina funzionasse
- Blaise Pascal (1623–1662)
  - Soluzione elegante al costo meccanico del riporto
  - Una ventina di macchine costruite, forse più
  - La prima dedicata al cancelliere Pierre Séguier
  - Otterrà da Luigi XIV il *privilège royal* di costruttore
  - Ne sopravvivano 8+1, 7 in Francia

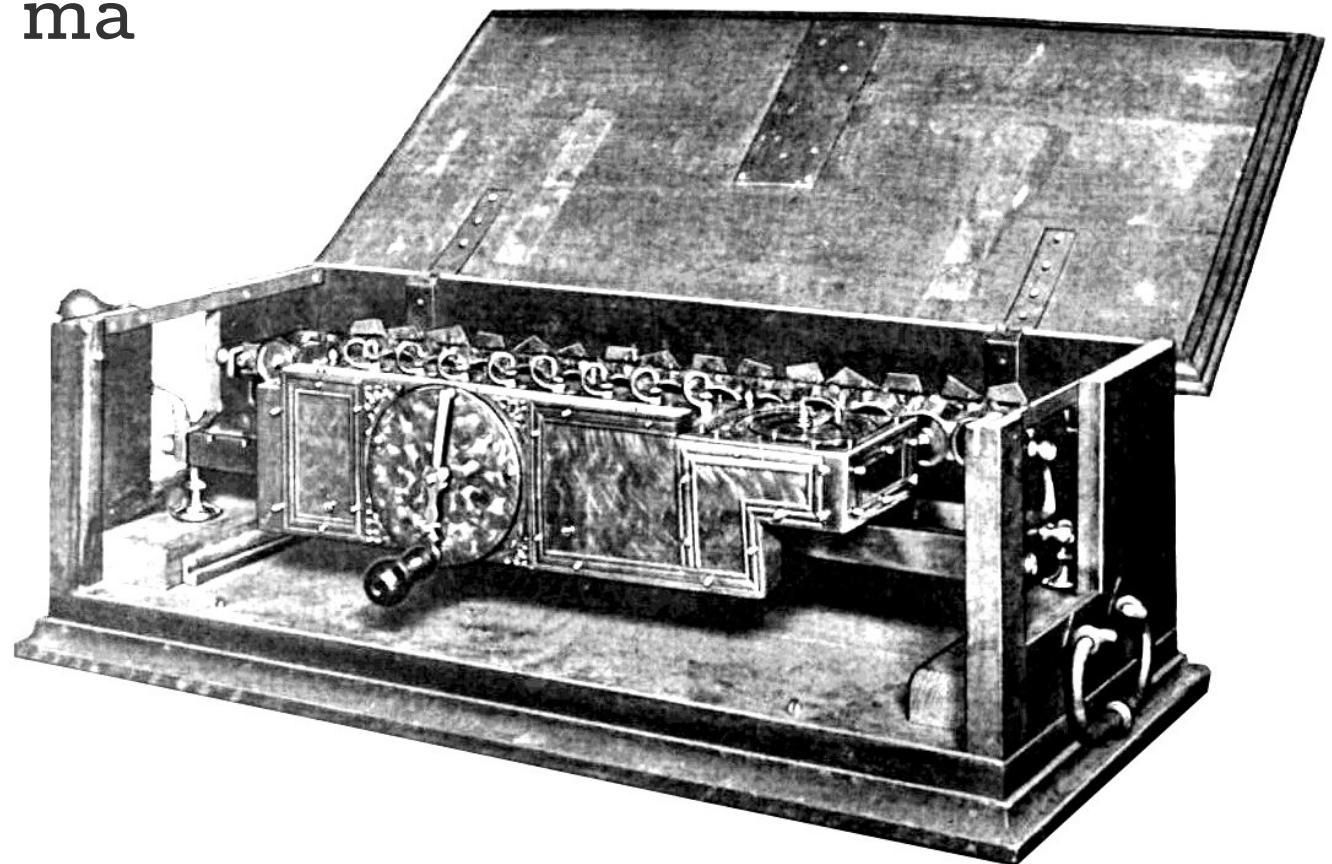
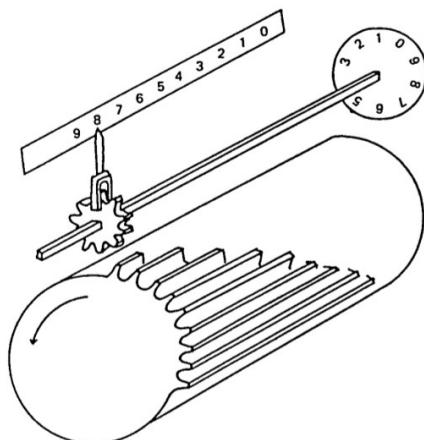


## □ Burattini/Morland 1658/1660



□ Riporti scarsi, ma

- Traspositore
- Cilindri
- Contatore
- Carrello

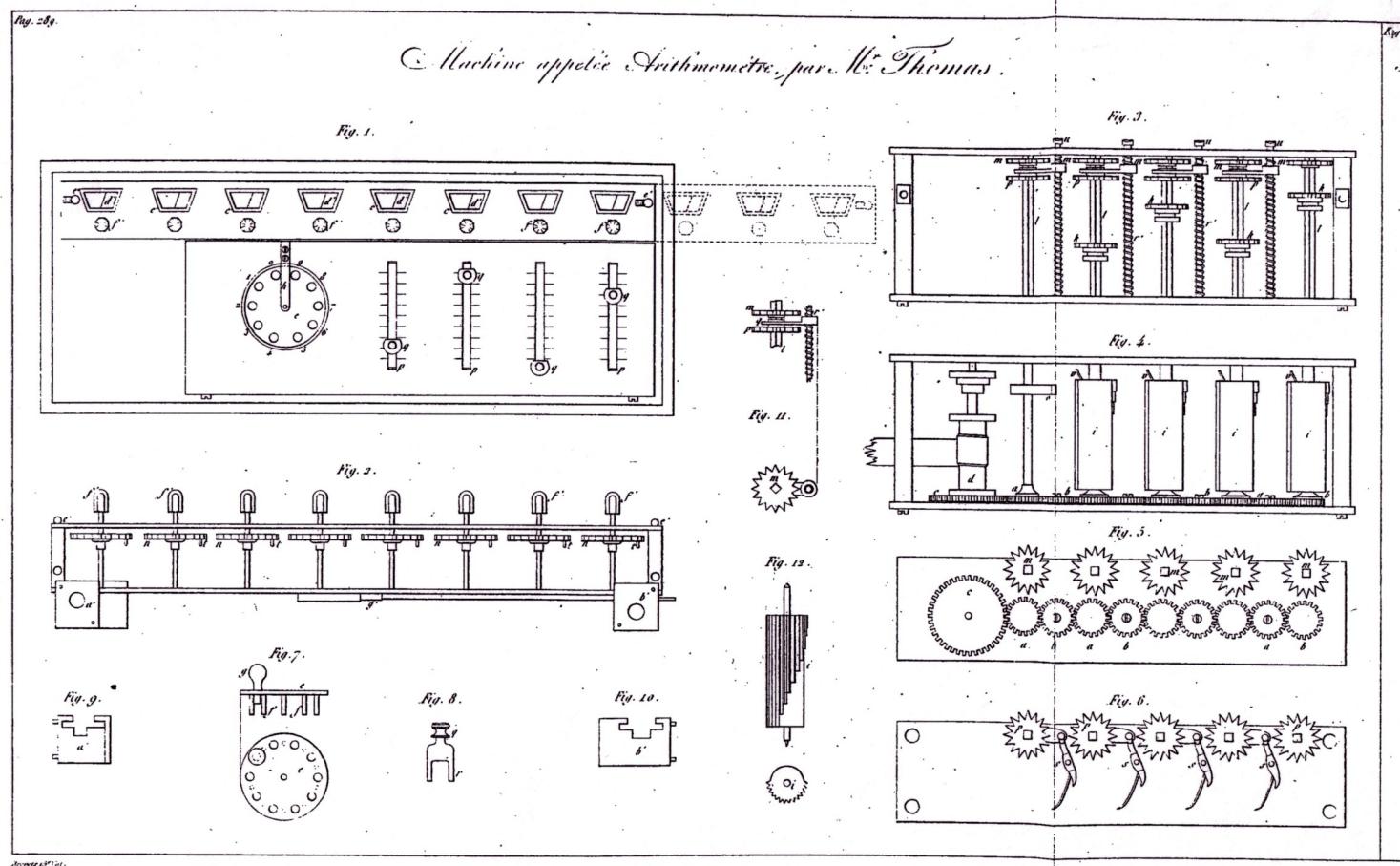


- Per oltre un secolo
  - Tecnologia ferma
  - Produzione sporadica
  - Meraviglie per nobili

- Il contatore di Watt
  - Macchine a vapore (1780)
  - Tariffe in base all'uso
  - Obbligo di riporto efficiente



# Charles X. Thomas, 1820





# De Colmar/Payen, 1851



## □ A metà Ottocento

- Nascono un'industria e un mercato
- Da tecnologie note e stabili da oltre un secolo
- Il mercato cresce abbastanza in fretta, ma per quasi 40 anni De Colmar non ha concorrenti
- La tecnologia, sufficiente, rimane in sostanza ferma

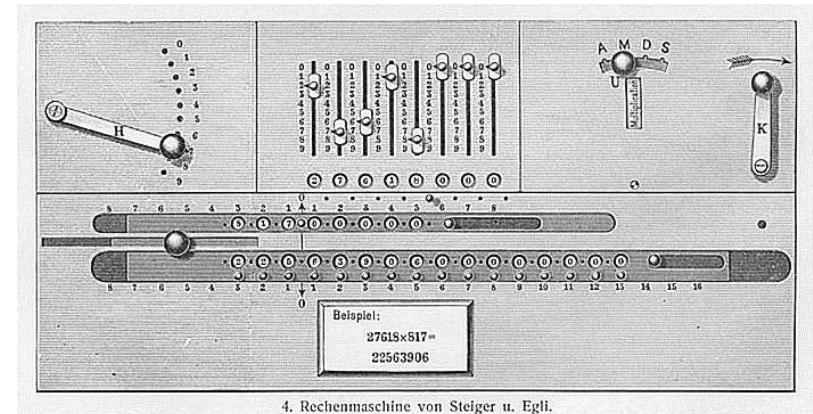


## □ Diversi contributi

- Luigi Torchi, 1834, macchina al Palazzo di Brera
- Edmund Barbour, 1872, brevetto
- Ramón Verea, 1878, all'esposizione di Cuba
- Léon Bollée, 1889, all'esposizione di Parigi
- Macchine uniche

## □ La *Millionaire*

- Otto Steiger & Hans Egli
- Dal 1893 al 1935



4. Rechenmaschine von Steiger u. Egli.

## □ Contabili

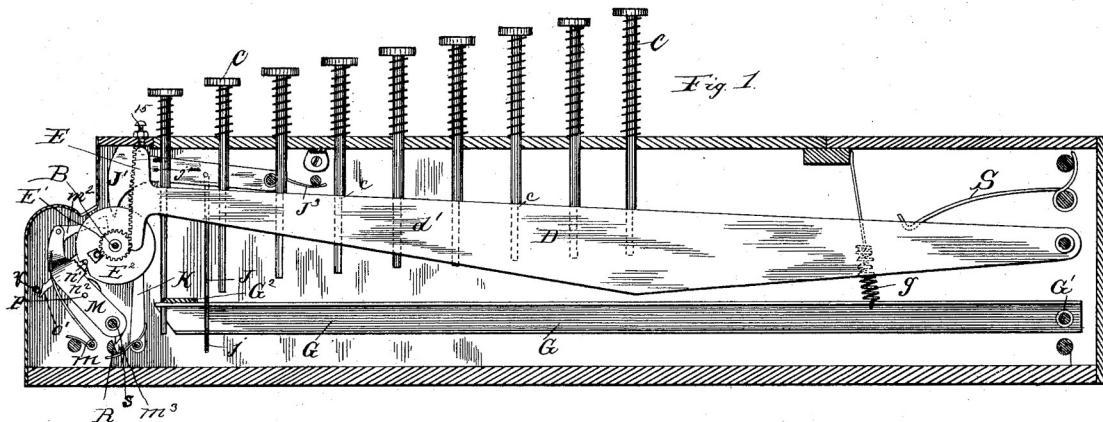
- Somme e sottrazioni, totali parziali
- Stampa di operandi e risultati
- Velocità e robustezza

## □ Scientifiche

- Somme/sottrazioni, moltiplicazioni/divisioni
- Impostazioni dirette, azzeramenti parziali
- Trasferimenti, automatismi
- Capacità, numero di cifre (precisione)

## □ Dorr Felt & Robert Tarrant, 1887

- Da un'idea di Thomas Hill
- Comptometer
- Tastiera estesa
- Somma diretta (*single action*)



## □ William Burroughs

- 1885, brevetti per la stampa
- 1895, decolla l'impresa
- 1910, centomila clienti

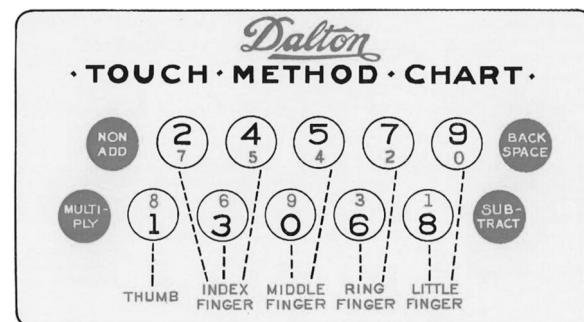
## □ La “Visible”

- William Pike, 1904
- Assorbita nel 1909



## □ Hubert Hopkins & James Dalton

- Ingombro batte velocità
- 1902/04 brevetti indipendenti
- 1914 anno di maggior successo
- 1927 acquisizione da parte di Remington Rand

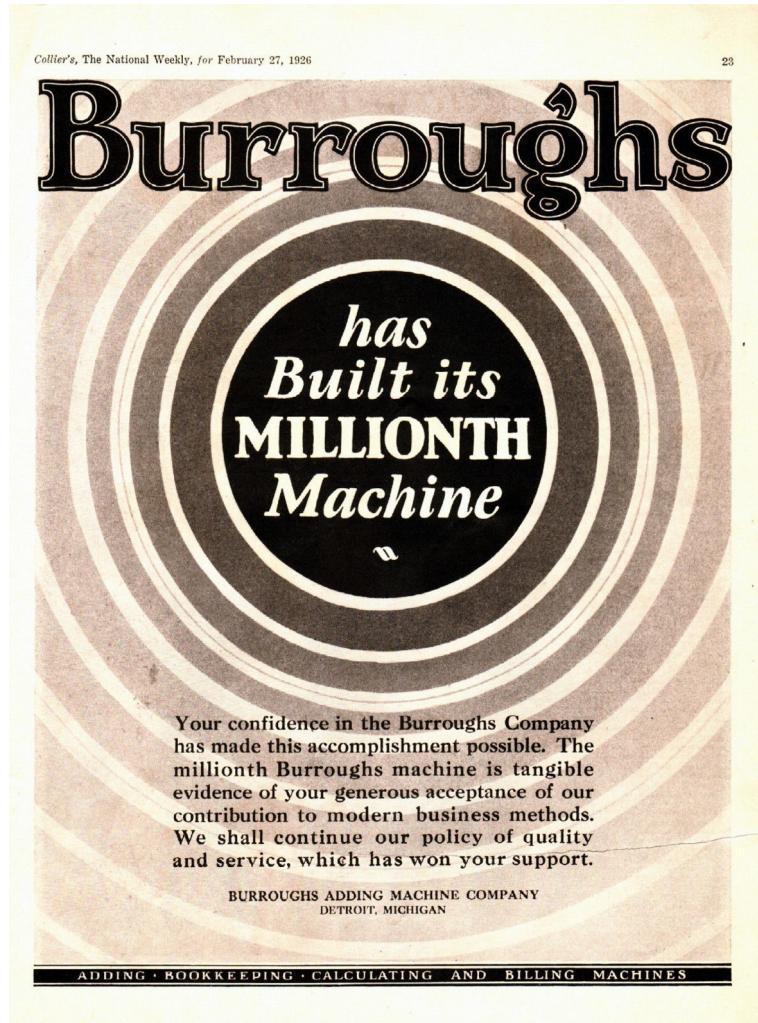


## □ David Sundstrand

- Il tastierino come lo conosciamo
- Avrà tempo per affermarsi
- 1914 brevetto
- 1927 acquisizione da parte della Underwood

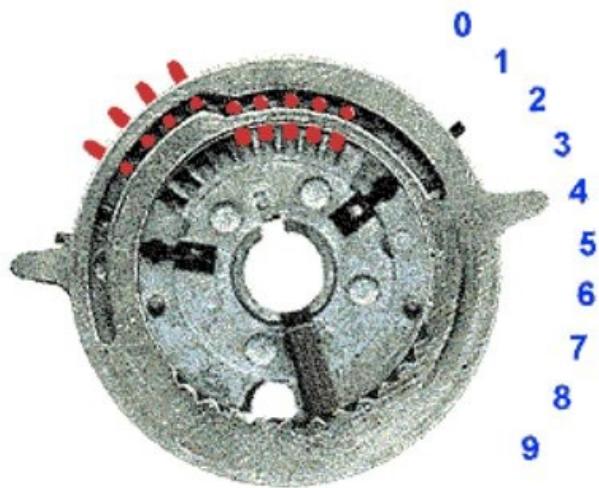


## 1926, numeri di un mercato



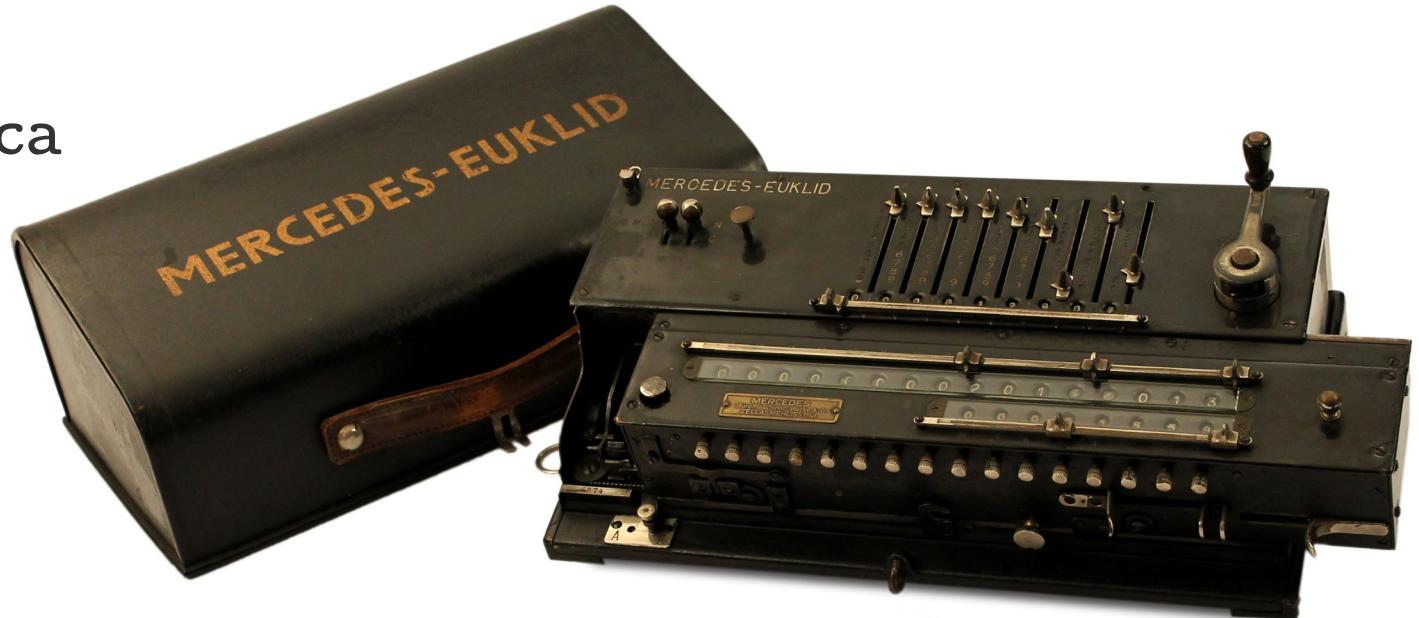
## □ Willgodt Odhner

- 1873 brevetto
- Attività in Russia
- 1892 Brunsviga



Christel Hamann

- 1908 brevetto
- 1910 Mercedes-Euklid
- Divisione automatica



## □ F.lli Marchant

- Rodney, Alfred,  
Gordon, Cyril
- Inizi nel 1910
- Le prime Pony
- 1917, Carl Friden
- KC, 1922

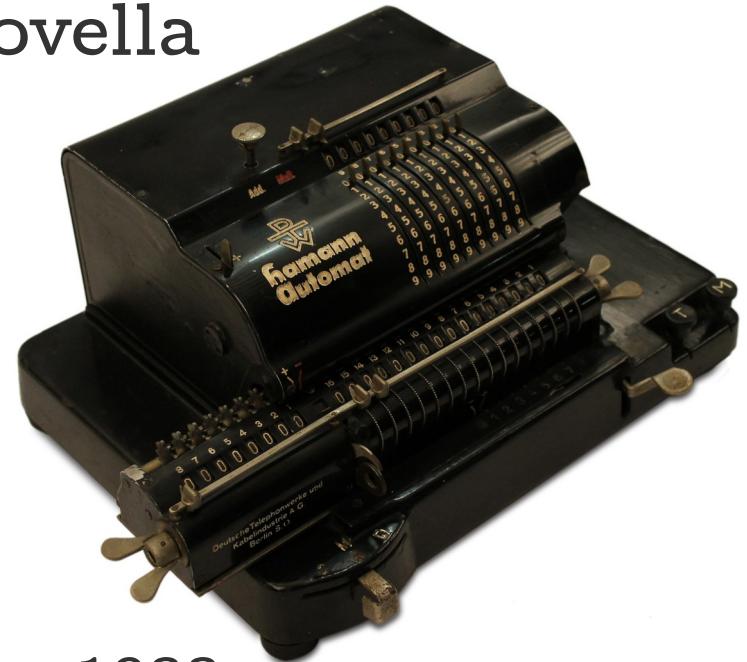


- Un motore al posto della manovella

- Il calcolo rimane meccanico
- Ma molti automatismi assumono tutto un altro peso

- Esponenti di rilievo

- Hamann Automat V, 1928
- Mercedes Euklid 22 Automatique, 1933
- Marchant Silentspeed ACT-10M, 1934
- Olivetti Summa MC4, 1940



- Con il dopoguerra arrivano i calcolatori
  - Un altro pianeta, ma le calcolatrici non spariranno
  - Ancora oggi molti non usano strumenti alternativi
- I calcolatori ci sono grazie all'elettronica
  - Che però all'inizio ha dimensioni e costi proibitivi
  - Il calcolo personale rimane per un po' meccanico
  - Ma la tecnologia è destinata a cambiare
- La meccanica chiude comunque in bellezza

## □ Kurt Herzstark

- Famiglia del mestiere, aritmometri Austria
- Poi strumenti di misura per la Wehrmacht
- Quindi internato a Buchenwald
- Infine, 1948, finanziatori in Liechtenstein



- Il contributo del motore
  - Velocità
  - Uniformità di rotazione
  - Minore stress sugli assi
  - Innesti più facili
  - Vantaggi per
    - affidabilità
    - leggerezza
    - operabilità
  - Marchant *Phantom Touch*



MORE THAN TWICE AS LIGHT as before, the *Phantom Touch* key action of the Marchant Figuremaster is surpassed by no other calculator. This *light as a bubble* touch, plus the newly designed, functional keytops and compact grouping of controls under the fingertips of one hand, minimize operator fatigue and chances for

error . . . all adding up to more CPO.\* These and 15 other principal new advancements, combined with Marchant's traditional supremacy in accuracy control, simplicity and silent-speed, establish the Figuremaster as the world's foremost calculator.

\*Calculations Per Operator

FIGURE FASTER WITH A  
**MARCHANT**  *Figuremaster*  
AMERICA'S FIRST CALCULATOR

Find out how the new Marchant Figuremaster can get out your figures easier and cheaper. Call the Marchant Man in your phone book today

or just mail this coupon to:  
Marchant Calculating Machine Company,  
Oakland 8, California

MARCHANT CALCULATING MACHINE COMPANY Oakland 8, California Without obligation, I would like to see the Figuremaster Please send me free information about the Figuremaster
Name: _____
Address: _____
City: _____
State: _____



## □ Dentro e fuori

- Divisumma 14, 1947  
quattro operazioni  
e stampante
- I cinematismi  
di Capellaro
- Economia  
di costruzione
- La carrozzeria  
di Nizzoli



## □ Carl Friden

- 1934 lascia la Marchant
- Nuovi brevetti
- Prime macchine nel 1940
- SRW, 1952 radice quadrata automatica



- A New Inspiration To Arithmetics, 1961

- Bell Punch Company
- Norbert Kitz
- Elettronica,  
ma decimale
- Dekatron  
& Nixie



- G.C. Chase “History of Mechanical Computing Machinery”, IEEE Annals of the History of Computing, v. 2, n. 3, 1980.
- G.A. Cignoni, “Dall’Aritmometro al PC”, in Quaderni della Fond. Galilei, n. 2, 2013.
- G.A. Cignoni, “Da Leibniz alla Curta (svelata)”, Pagina Q, Febbraio 2014.